



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 839.697

Classif. Internat. : B 23 K

Mis en lecture le : 16 - 7 - 1976

Le Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention :*

*Vu le procès-verbal dressé le 17 mars 1976 à 15 h. 20*

*au greffe du Gouvernement provincial de Liège;*

## ARRÊTE :

Article 1. — *Il est délivré à* au: CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM  
VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, association sans but lucratif - verenigi  
zonder winstoogmerk,  
47, rue Montoyer, Bruxelles,

*repr. par* Mr. Ch. Coets à Liège,

*un brevet d'invention pour*: Dispositif pour le contrôle de la soudure de produits  
en acier,

Article 2. — *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

*Au présent arrêté demeure joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.*

Bruxelles, le 15 avril

1976.

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur général.

C.1623/7603

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -  
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE,  
Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk,  
à Bruxelles (Belgique)

---

"Dispositif pour le contrôle de la soudure de produits en acier".

---

La présente invention se rapporte à un dispositif pour le contrôle de la soudure de produits en acier, tels que des barres à béton ou des tôles, etc.

Les assemblages réalisés par soudage de produits métalliques et plus spécialement de ronds ou de tôles en acier, sont utilisés depuis longtemps dans de nombreuses branches de l'industrie.

En ce qui concerne notamment les ronds, outre leur application maintenant classique dans les bâtiments d'habitations en béton, on les utilise notamment dans la construction des routes en béton armé, du type continu.

Ces routes comportent, enrobés dans la masse du béton, des treillis ou grillages continus composés de deux réseaux plans, l'un longitudinal et l'autre transversal, constitués chacun de barres en acier, parallèles entre elles; chaque barre d'un des réseaux est soudée par résistance avec chacune des barres de l'autre réseau.

Pour des raisons économiques évidentes, ces soudures exécutées en usine doivent l'être à la vitesse la plus élevée possible, après quoi, les treillis sont transportés sur le lieu d'utilisation.

La détermination de la qualité d'un lot de treillis réalisé comme décrit ci-dessus est ordinairement basée sur les résultats de quatre essais, auxquels sont soumises un nombre déterminé de soudures constitutives de ces treillis; un essai d'arrachement tangentiel, un essai de pliage, un essai de traction et un essai de manipulation.

S'ils ne sont pas satisfaisants, ces essais effectués sur un nombre déterminé de croisillons appartenant à tout un lot de treillis, peuvent conduire soit au rebut de la totalité du lot, soit à des manipulations très onéreuses pour recommencer ou renforcer les soudures mal faites.

Il importe donc de pouvoir d'une part contrôler la qualité d'une soudure au cours même de son exécution, et, si possible d'autre part, si le résultat de ce contrôle n'est pas satisfaisant, adapter immédiatement les conditions opérationnelles de soudage de manière à améliorer, dans la proportion souhaitée, la qualité d'une soudure reconnue défectueuse.

D'autre part, si on envisage le problème du soudage par points de tôles d'acier, du genre de celles utilisées dans l'industrie automobile, les opérations de soudage en production sont exécutées de manière à obtenir des soudures de résistance uniforme supérieure au minimum imposé. Le problème du contrôle de la qualité des soudures effectuées est donc également très important et cela d'autant plus que les cadences de production sont élevées, comme c'est le cas notamment dans l'industrie automobile.

— 9 —

Il existe deux catégories de contrôle de la qualité des soudures de tels produits : d'une part, le contrôle par essais destructifs (déboutonnage, torsion, cisaillement, micrographie, dureté, fatigue, choc) et d'autre part, le contrôle par essais non destructifs (mécaniques, radiographies).

Le contrôle de la première de ces deux catégories est très efficace et d'utilisation courante, mais il présente les inconvénients d'exiger un certain temps et de consommer de la matière. Le contrôle de la deuxième catégorie est, encore à l'heure actuelle, relativement limité malgré le grand intérêt qu'il peut présenter, notamment dans les cadences élevées de la production industrielle de masse.

A la connaissance du demandeur, il n'existe pas à ce jour de dispositif industriel rendant possible au cours de l'opération même du soudage de barres ou de tôles, le contrôle de la qualité des soudures, ainsi que l'adaptation immédiate des conditions opérationnelles de soudage avec toute garantie de sécurité en ce qui concerne les essais destructifs auxquels ces soudures doivent résister.

C'est précisément un tel dispositif de contrôle que le demandeur a mis au point et qui fait l'objet de la présente invention.

Cette invention est fondée sur les considérations suivantes. On sait que pour effectuer des soudures électriques de barres ou de tôles, par point, on se fixe généralement une valeur optimum pour chacune des grandeurs suivantes : intensité de courant (au secondaire), effort aux électrodes (pression d'air comprimé) et temps de soudage (nombre de périodes). Au point de vue du processus de soudage à contrôler, ces trois grandeurs sont à considérer comme des grandeurs d'entrée ou d'action.

Le demandeur a eu alors l'idée originale de concevoir un capteur de déplacement branché en parallèle sur les électrodes et enregistrant la courbe de déplacement des électrodes au cours du soudage.

Cette courbe de déplacement peut être considérée non seulement comme un graphique représentant le déplacement relatif des électrodes, mais encore comme étant le résultat physique des interventions des différentes grandeurs d'action, et à ce titre, comme une véritable grandeur de sortie sur laquelle peut se baser toute régulation du processus de soudage.

4



Le dispositif de la demande se différencie donc nettement de ce qui était connu auparavant, en ce sens qu'il est conditionné pour faire intervenir des grandeurs de sortie, en sus des grandeurs d'action, sur lesquelles les procédés connus étaient uniquement basés.

Le dispositif de l'invention, pour pouvoir effectuer cette régulation, comporte, outre la machine de soudage proprement dite, un capteur permettant d'enregistrer au cours du soudage le déplacement relatif des électrodes. Comme déjà dit plus haut, ce dispositif permet d'éviter la destruction des matériaux sur lesquels les tests et contrôles sont effectués.

Le dispositif pour le contrôle de la soudure, objet de la présente invention, peut être mis en oeuvre aussi bien avec des ronds qu'avec des tôles en acier, ou même avec certains profilés, il est utilisé en association avec une machine de soudage, d'un type connu en soi, et comportant notamment outre un bâti généralement en forme d'U, deux électrodes de raccord, avec leur dispositif d'alimentation en énergie électrique et de mise sous pression. Ce dispositif de contrôle est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte un capteur (avantageusement à induction) permettant de mesurer en fonction du temps le déplacement relatif des électrodes, c'est-à-dire en fait soit la pénétration des barres l'une dans l'autre, soit la dilatation des tôles à l'endroit de leur soudure.

Suivant une variante avantageuse de ce dispositif, il comporte en outre, isolément ou en combinaison :

- un capteur permettant de mesurer en fonction du temps l'énergie électrique dissipée pendant l'opération de soudage,
- un capteur permettant de mesurer en fonction du temps la pression exercée sur les deux électrodes de soudage, par tout moyen approprié,
- également un capteur permettant de mesurer en fonction du temps la vitesse de pénétration des barres l'une dans l'autre.

Suivant une modalité avantageuse de ce dispositif, celui-ci comporte en outre :

- un calculateur ou un minicalculateur, destiné à réguler l'opération de soudage, dans lequel on mémorise tous les paramètres effectivement mesurés

de l'opération de soudage, tels que par exemple rapprochement et vitesse de rapprochement des électrodes, pression et courant de soudage, en fonction du temps, etc... lequel permet par comparaison avec des valeurs correspondantes de consigne, de déterminer les opérations de régulation nécessaires pour que les conditions de soudage réelles correspondent à celles souhaitées et nécessaires pour obtenir une soudure considérée comme correcte, dans le cadre de l'application considérée.

- les divers organes nécessaires à la régulation considérée, reliant l'entrée et la sortie du calculateur, respectivement aux capteurs fournissant les signaux relatifs aux grandeurs d'action considérées et aux diverses sources pouvant modifier ces grandeurs d'action.

Les dessins ci-après montrent, à titre d'exemple, comment on peut réaliser un dispositif conforme à celui de l'invention.

La figure 1 représente schématiquement en 1 et 2 respectivement les deux extrémités des électrodes mobiles et fixes d'une machine de soudage par point, fonctionnant dans le sens du rapprochement axial des deux électrodes susdites. Les supports d'électrodes 3 et 4 sont munis chacun d'un bras auxiliaire 5 et 6, supportant respectivement le noyau 7 d'un capteur inductif, autour d'une tige 8 et le capteur 9 proprement dit.

Suivant une modalité particulière de ce dispositif (figure 2), le noyau 7 du capteur peut être soutenu par une lame élastique 10. Dans ce cas, le capteur inductif est monté complètement (noyau et bobine) sur une seule des électrodes. Un tel montage s'indique lorsqu'on ne dispose que d'un faible jeu entre le noyau et la bobine; on évite ainsi toute détérioration éventuelle du capteur, par effet de décentrage du noyau. Le schéma de la figure 2 montre que le déplacement du noyau est sous la commande de la tige 8 par l'intermédiaire de la lame 10. Ce déplacement est ainsi rendu rigoureusement axial.

Lorsque, pour des raisons d'encombrement ou de facilité de manipulation, (cas d'application aux tôles de grandes dimensions), il est nécessaire que la totalité du dispositif capteur soit d'un même côté d'une quelconque des électrodes, on utilise avec avantage la disposition de la figure 3, dans laquelle le capteur 9 est solidaire du bâti 11, tandis que le bras auxiliaire 5, la tige 8 et le noyau 7 sont solidaires de l'électrode

mobile 1. Le fonctionnement de l'appareil selon cette figure 3 se comprend de soi. Pour des raisons de simplicité du dessin, le régulateur n'a pas été représenté.

Les dispositifs ci-dessus décrits, spécialement en ce qui concerne le capteur inductif, présentent les avantages suivants :

- ils permettent une grande gamme de déplacement, ce qui autorise leur utilisation dans de bonnes conditions, pour de nombreuses modalités d'application de soudure par point, ces dispositifs sont à ce point de vue particulièrement souples.
- du fait de l'absence d'usure mécanique, ils présentent une très grande longévité et robustesse; ils sont pratiquement indéréglables.
- leur grande précision et sensibilité de mesure, ainsi que leur absence d'inertie mécanique (à laquelle correspond un temps de réponse pratiquement instantané) permet à des dispositifs d'être utilisés valablement pour des mesures faites dans des conditions impliquant des temps de soudage particulièrement courts (par exemple quelques fractions de secondes).

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour le contrôle de la soudure de produits en acier, comportant une machine de soudage composée notamment d'un bâti généralement en forme d'U, de deux électrodes de raccord, avec leur dispositif d'alimentation en énergie électrique et de mise sous pression, caractérisé en ce qu'il comporte un capteur (avantageusement à induction) permettant de mesurer en fonction du temps le déplacement relatif des électrodes.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, séparément ou en combinaison :

- un capteur permettant de mesurer, en fonction du temps, l'énergie électrique dissipée pendant l'opération de soudage,
- un capteur permettant de mesurer en fonction du temps la pression exercée sur les deux électrodes de soudage, par tout moyen approprié,
- également un capteur permettant de mesurer en fonction du temps la vitesse de pénétration des barres l'une dans l'autre.

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- un calculateur ou un minicalculateur, destiné à réguler l'opération de soudage, dans lequel on mémorise tous les paramètres effectivement mesurés de l'opération de soudage, tels que par exemple rapprochement et vitesse de rapprochement des électrodes, pression et courant de soudage, en fonction du temps, etc... lequel permet par comparaison avec des valeurs correspondantes de consigne, de déterminer les opérations de régulation nécessaires pour que les conditions de soudage réelles correspondent à celles souhaitées et nécessaires pour obtenir une soudure considérée comme correcte, dans le cadre de l'application considérée,
- les divers organes nécessaires à la régulation considérée, reliant l'entrée et la sortie du calculateur respectivement aux capteurs fournissant les signaux relatifs aux grandeurs d'action considérées et aux diverses sources pouvant modifier ces grandeurs d'action.

3. Dispositifs tels que décrits ci-dessus.

Liège, le 17 mars 1976

  
C. COETS



COETS

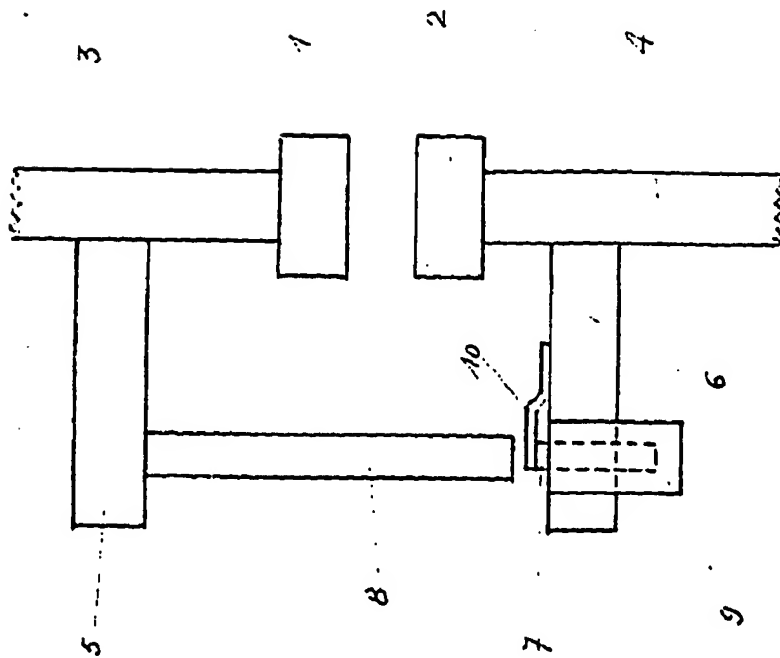


Fig. 2

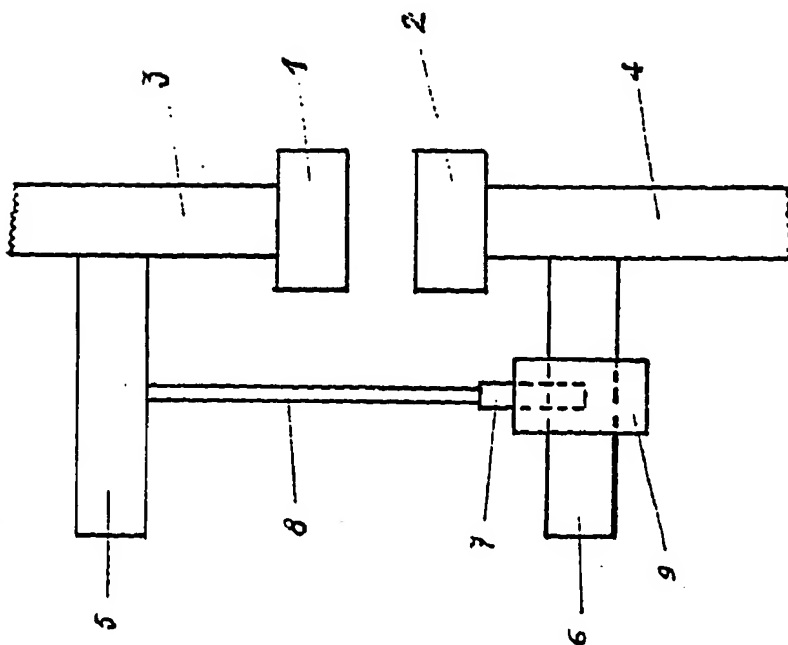


Fig. 1

Liège, le 17 mars 1976

C. Coets  
C. COETS

059091

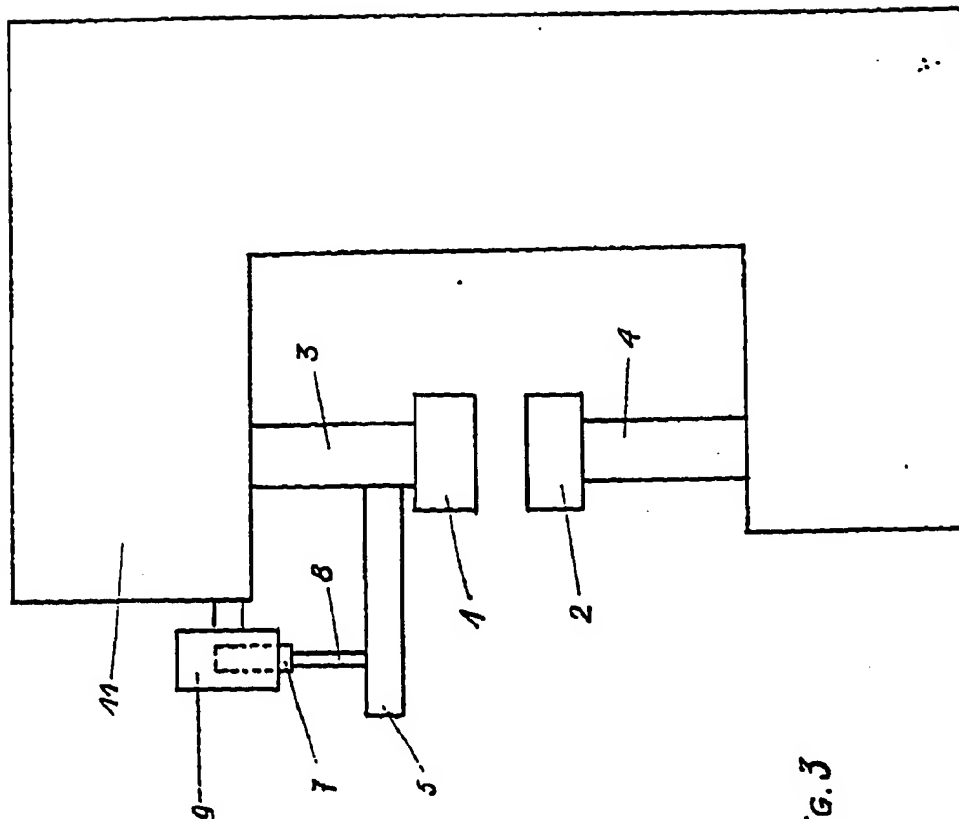


Fig. 3

Liège, le 17 mars 1976

C. Coets  
C. COETS